

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-251708

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl. B60L 7/14
B60K 6/00
B60K 8/00
B60L 11/18

(21)Application number : 07-055530 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

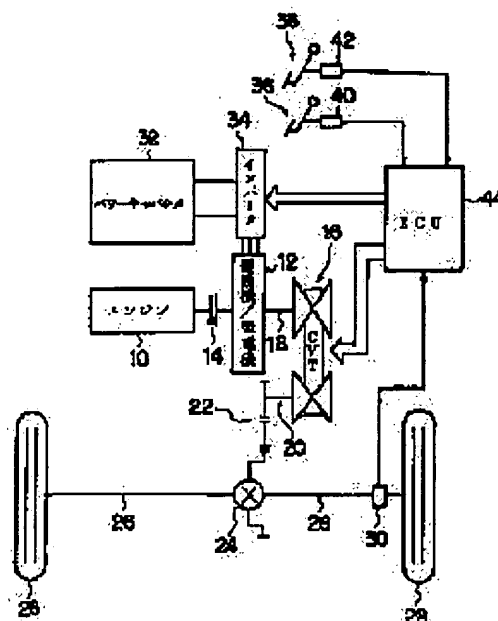
(22)Date of filing : 15.03.1995 (72)Inventor : KOTANI TAKESHI

(54) ELECTRIC VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase the run range of an electric vehicle by operating a generator under the run condition where the generating efficiency becomes excellent during the regenerative braking.

CONSTITUTION: The output from an engine 10 and an electric motor 12 is transmitted to a drive shaft 26 through a continuously variable transmission(CVT) 16. In applying the brake, the gear ratio of the CVT 16 is controlled so as to obtain the condition of excellent generating condition among the run conditions (torque, number of revolution) of the generator to be determined by the braking torque required by a driver and the number of revolution of the drive shaft 26.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3011045
[Date of registration]	10.12.1999
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

ELECTRIC VEHICLE

Patent Number: JP8251708
Publication date: 1996-09-27
Inventor(s): KOTANI TAKESHI
Applicant(s): TOYOTA MOTOR CORP
Requested Patent: ☐ JP8251708
Application Number: JP19950055530 19950315
Priority Number(s):
IPC Classification: B60L7/14; B60K6/00; B60K8/00; B60L11/18
EC Classification:
Equivalents: JP3011045B2

Abstract

PURPOSE: To increase the run range of an electric vehicle by operating a generator under the run condition where the generating efficiency becomes excellent during the regenerative braking.
CONSTITUTION: The output from an engine 10 and an electric motor 12 is transmitted to a drive shaft 26 through a continuously variable transmission(CVT) 16. In applying the brake, the gear ratio of the CVT 16 is controlled so as to obtain the condition of excellent generating condition among the run conditions (torque, number of revolution) of the generator to be determined by the braking torque required by a driver and the number of revolution of the drive shaft 26.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-251708

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L	7/14		B 6 0 L	7/14
B 6 0 K	6/00			11/18
	8/00		B 6 0 K	9/00
B 6 0 L	11/18			E
				Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-55530

(22) 出願日 平成7年(1995)3月15日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 小谷 武史

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

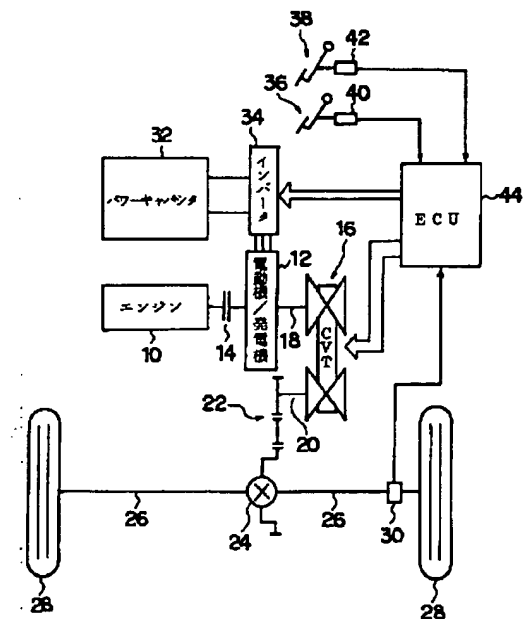
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電気自動車

(57) 【要約】

【目的】 電気自動車において、回生制動時に発電効率が良好となる運転条件で発電機の運転を行い、電気自動車の航続距離を延長する。

【構成】 エンジン10および電動機12の出力を無段変速機(CVT)16を介して駆動軸26に伝達する。制動時には、運転者の要求する制動トルクと駆動軸26の回転数によって定まる発電機の運転条件(トルク、回転数)のうち、発電効率の良い条件となるようにCVT16の変速比を制御する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 制動時に駆動用電動機を発電機として作動させ、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換し、この電気エネルギーを蓄電装置に蓄える回生制動を行う電気自動車において、

前記電気自動車の駆動輪の回転数を検出する駆動輪回転数センサと、

ブレーキペダルの操作量を検出するペダル操作量センサと、

前記駆動用電動機と駆動輪との間に介在する変速機と、

前記ペダル操作量センサの検出値に基づき、要求制動トルクを算出する要求制動トルク算出手段と、

車両制動時に、前記駆動輪回転数と前記要求制動トルクに基づき、前記電動機の発電効率が最良となる目標回転数を算出する目標回転数算出手段と、

前記駆動輪回転数と前記目標回転数に基づき、前記変速機の変速比の制御を行なう変速機制御手段と、を有することを特徴とする電気自動車。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電気自動車において、前記変速機が、無段変速機であることを特徴とする電気自動車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電気自動車の制動時に、駆動用電動機を発電機として使用することによって車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換し、この電気エネルギーを蓄電装置に蓄える、いわゆる回生制動の制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、環境問題に配慮して電気自動車の開発が行われている。電気自動車には、予め二次電池などの蓄電装置に蓄えた電力によって電動機を駆動し、走行する狭義の電気自動車や、エンジンと発電機を併用するいわゆるハイブリッド型自動車などがある。いずれの形式の電気自動車も、蓄電装置を有するのが一般的であり、効率を向上させるために、制動時に車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換してこれを蓄電装置に蓄える、いわゆる回生制動が行われる。通常、この回生制動は、前記走行用の電動機を発電機として用い、駆動輪の回転をこの発電機のロータに伝達して、ステータに発生する電流を取り出すことによって行われる。

【0003】 この様な電気自動車の一例が特開平 4-297330 号公報に開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 以上のような従来の電気自動車においては、駆動輪の回転に一意に対応するロータ回転数によって発電が行われていた。したがって、ロータ回転数によって変化する発電機（発電機として使用される電動機）の発電効率が低い領域で回生制動が行われ、運動エネルギーから電気エネルギーへの変換効率が低

2

い場合があるという問題があった。

【0005】 本発明は前述の問題点を解決するためになされたものであり、車両制動時に発電効率の高い領域で発電機を運転して効率良くエネルギーを回生できる電気自動車を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 前述の目的を達成するために、本発明にかかる電気自動車は、前記電気自動車の駆動輪の回転数を検出する駆動輪回転数センサと、ブレーキペダルの操作量を検出するペダル操作量センサと、駆動用電動機と駆動輪との間に介在する変速機と、前記ペダル操作量センサの検出値に基づき、要求制動トルクを算出する要求制動トルク算出手段と、車両制動時に、前記駆動輪回転数と前記要求制動トルクに基づき、前記電動機の発電効率が最良となる目標回転数を算出する目標回転数算出手段と、前記駆動輪回転数と前記目標回転数に基づき、前記変速機の変速比の制御を行なう変速機制御手段とを有している。

【0007】 さらに、前記の電気自動車において、前記変速機を無段変速機とすることもできる。

【0008】

【作用】 本発明は以上のような構成を有しており、発電機として作動される電動機の回転数を発電効率が、ある運転条件下で最も良くなる回転数にして発電を行うことにより、効率良く運動エネルギーを電気エネルギーに回生することができる。また、無段変速機を用いることにより、さらに効率の良い回転数にて発電を行うことができる。

【0009】

【実施例】 以下、本発明の好適な実施例を図面に従って説明する。図 1 には、本実施例の電気自動車の動力系、駆動系およびこれらの制御系の概略構成が示されている。本実施例の電気自動車は、エンジン 10 の駆動力と電動機 12 の駆動力によって走行する、いわゆるパラレルハイブリッド型自動車（以下、PHV と記す）であり、エンジン 10 または電動機 12 の単独でも走行可能である。すなわち、エンジン 10 はクラッチ 14 を介して、電動機 12 のロータを回転させ、さらにロータは、変速比を連続的に変更できる、いわゆる無段変速機 16（CVT）の入力軸 18 に結合されている。そして、入力軸 18 の回転は所定の変速比にて出力軸 20 に伝達され、さらに減速ギア 22、ディファレンシャルギア 24 を介して駆動軸 26 に伝達される。駆動軸 26 には、駆動輪 28 が同軸固定され、またこの駆動軸 26 および駆動輪 28 の回転数が駆動軸回転数センサ 30 によって検出される。駆動軸回転数センサ 30 は、アンチロックブレーキシステムなどに用いられる車輪回転数センサを用いることが可能であり、また共用することも可能である。

【0010】 一方、電動機 12 は、パワーキャパシタ 3

5

ダル操作量センサ42は、運転者がブレーキペダル38を踏み込んだ踏力を検出する。この検出は、通常の機械式ブレーキのマスタシリンダ油圧を検出することで行える。

【0017】アクセルオフが検出され、ブレーキペダル踏力が0と検出された場合、従来の内燃機関を備えた自動車のエンジンブレーキに相当する駆動軸26上での制動トルクが要求制動トルクとして算出される。また、このエンジンブレーキ相当の制動トルクは車速に応じて変化し、よって駆動軸回転数センサ30から車速に相当する情報を得て、この車速情報に基づき前述の要求制動トルクは算出される。一方、ブレーキペダル38が踏み込まれた場合、このペダル踏力に応じた駆動軸26上の制動トルクが要求制動トルクとして算出される。

【0018】こうして要求制動トルクが算出され、一方駆動軸回転数センサ30により駆動軸26の回転数が検出されると、制動仕事率がこれらの値の積として算出できる。この制動仕事率に基づき目標回転数算出部52において、発電機12のロータの回転数が算出される。詳述すれば、前述の算出された制動仕事率に対応する特性マップの定出力曲線Bがひとつ定まり、さらにこの定出力曲線B上の最高効率点がひとつ定まる。そして、この最高効率点の回転数を発電機12の目標の回転数として定める。

【0019】発電機12のロータとCVT16の入力軸18は一体となって回転しており、また駆動軸26とCVT16の出力軸20の回転数は一定の変速比が与えられている。よって、変速機制御部54にて、現在の駆動軸26の回転数と前記の発電機12の目標回転数からCVT16の変速比が算出される。この変速比に基づきCVT16の運転制御が行われる。一方、この変速比と前述の要求制動トルクに基づきインバータ制御部56がインバータ34の制御を行い、発電機12が目標回転数のときに所定の発電が行われるように制御する。

【0020】図4には、本実施例の電動機/発電機12およびCVT16の変速比の算出フローチャートが示されている。まず、アクセルペダル36とブレーキペダル38の操作量が操作量センサ40、42によって検出され、これらが読み込まれる(S101)。次に、駆動軸回転数センサ30の検出値から車速に算出が行われる(S102)。そして、算出された車速が0を超えているかが判定される(S103)。これは、坂道発進などにおいて、ブレーキペダルが操作されていても車速が0であった場合には、所定の駆動トルクを発生して、容易に発進ができるようにするためである。

【0021】車両が停止していることが判断されると、読み込まれたアクセルペダル操作量に応じて駆動トルクの算出が行われ(S104)、この駆動トルクの発生に最適な電動機12の目標回転数が算出される(S105)。一方、車両が停止していないと判断された場合

6

は、さらにアクセルペダル操作量が0であるかが判断される(S106)。この操作量が0でない場合は、前述のステップS104、S105に移行し、同様の制御が行われる。

【0022】一方、ステップS106にて、アクセルペダルが操作されていない(操作量が0)と判断された場合、運転者が要求する制動トルクの計算が行われる。この制動トルクは駆動軸26上でのトルクであり、これと駆動軸回転数から制動時の仕事率が算出できる。この仕事率は、摩擦などによる損失を考えなければ、発電機12において発電されるべき電力に等しいから、発電機12の運転は図2に示す定出力曲線Bのうち前記の仕事率に等しい出力を示す曲線上のいずれの点で行うことも可能である。しかしながら、この曲線上の各点における効率率は、各々異なり、本実施例においては、最大の効率を得られる条件が算出され、このときの発電機12の回転数が目標回転数として算出される(S108)。

【0023】以上のように、ステップS105またはステップS108にて、電動機/発電機12の制御目標となる回転数が算出されると、これと現在の駆動軸26の回転数に基づき、CVT16の変速比の算出が行われ、さらにCVT16に指令が行われる(S109)。そして、前述の目標回転数で所定の駆動トルクまたは制動トルクが発生されるように指令が行われる。

【0024】以上のように本実施例においては、運転者が要求する駆動軸26上の制動トルクを得ることのできる発電機運転条件(トルク、回転数)のうち、最も効率の良い条件を選定し、この条件により運転を行う。これによって、車両制動時において、運動エネルギーを効率良く電気エネルギーに変換することができる。

【0025】さらに、蓄電手段として、電力受容性の良いパワーキャパシタを使用することで、車両の運動エネルギーをより多く電気エネルギーに変換してこれを充電することができる。

【0026】以上の実施例においては、変速機としてCVTを用いたが、多段変速機を用いることも可能である。この場合、発電機12は、常に最大効率曲線C上で運転することはできないので、所定の変速比で実現できる運転条件のうち最も最大効率曲線Cに近い運転条件で運転される。また、最大効率曲線Cにかかわらず、そのつど各変速比ごとに発電効率を計算し、最も良好な効率を得られる条件で運転するようにしても良い。

【0027】また、前述の実施例においては、ガソリンエンジン車などのエンジンブレーキのように、アクセルペダルを戻すと所定の制動トルクが得られるように制御したが、制動トルクはブレーキペダルを操作したときのみ発生するよう制御することも可能である。

【0028】また、蓄電手段として、電気二重層を利用したパワーキャパシタを用いたが、十分な電力受入れ性を有していればどのような蓄電手段を用いることも可能で

ある。さらに、蓄電容量は大きい、電力受入れ性の悪い蓄電手段（たとえば鉛二次電池）と、容量は小さいが電力受容性の良好なパワーキャパシタとを両方備えて、回生時に前者の蓄電手段にて受容できない電力をパワーキャパシタに受入れるようにすることも可能であり、両方の蓄電手段の良い所を利用することができる。また、発電機の最大発電力が大きくないのならば、従来の鉛二次電池を使用することも可能であり、この場合においても発電機的能力をできる限り有効に利用することができる。

【0029】さらに、前述の実施例においてはPHVについて説明したが、回生制動を行うどの様な車両においても適用可能であり、発電機を効率の良い運転領域で運転することが可能となる。したがって、効率良く運動エネルギーを電気エネルギーに変換して蓄電することができる。

【0030】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、発電機として作動される電動機の回転数を、ある条件のもとに良好となる回転数にして発電を行うことにより、効率良く運動エネルギーを電気エネルギーに回生することができる。これによって、本発明にかかる電気自動車の1回の充電

で継続して走行できる距離が延長される。また、無段変速機を用いることにより、さらに効率の良い回転数にて発電を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる好適な実施例の構成図である。

【図2】 本実施例の電動機を発電機として使用したときの発電特性図である。

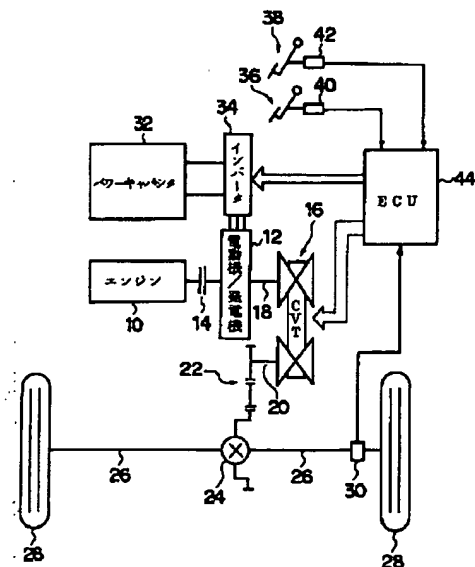
【図3】 本実施例の制御部（ECU）の本発明にかかる構成の詳細図である。

【図4】 本実施例の制御を示すフローチャートである。

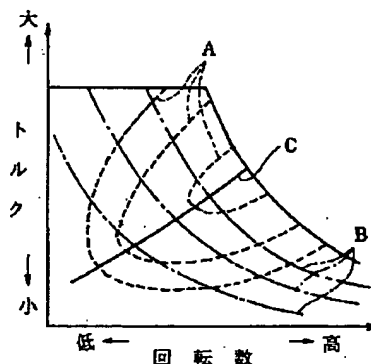
【符号の説明】

10 エンジン、12 電動機/発電機、16 CVT、26 駆動軸、30 駆動軸回転数センサ、32 パワーキャパシタ、34 インバータ、36 アクセルペダル、38 ブレーキペダル、40 アクセルペダル操作量センサ、42 ブレーキペダル操作量センサ、44 ECU（制御部）、50 要求制動トルク算出部、52 目標回転数算出部、54 変速機制御部、56 インバータ制御部。

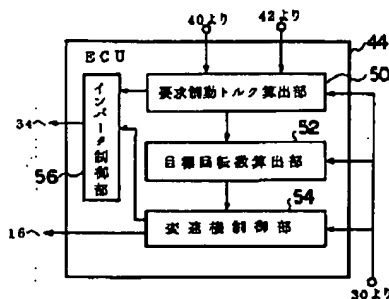
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

